



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

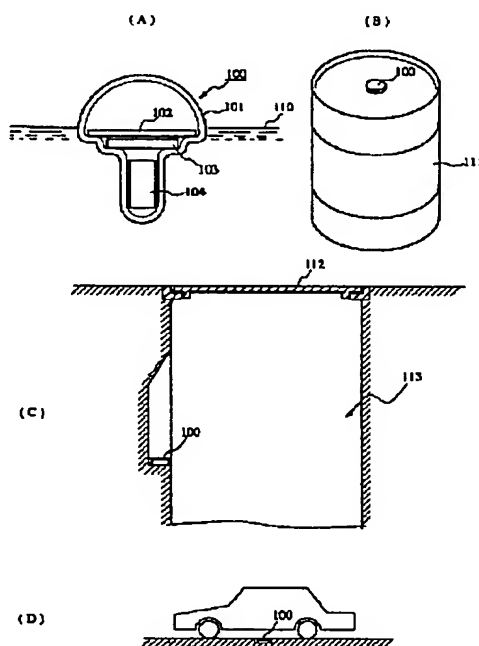
(11) Publication number: **09297171 A**(43) Date of publication of application: **18.11.97**(51) Int. Cl. **G01S 5/14**
G08B 25/10(21) Application number: **08111430**(22) Date of filing: **02.05.96**(71) Applicant: **FURUNO ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **TAKECHI YOSHIAKI**(54) **INDOOR/OUTDOOR JUDGING METHOD AND
INDOOR/OUTDOOR DETECTING DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically judge whether a control-monitor object exists indoors or outdoors and generate some alarm when the surrounding environment of the control-monitor object substantially changes from the indoor side to the outdoor side, for instance.

SOLUTION: An antenna 102, a control circuit part 103 and a power supply part 104 are enclosed in a heating case 101 to constitute an indoor/outdoor detecting device 100. A signal from a position measuring satellite such as a GPS satellite is received, and the indoor/outdoor of a received point position is judged, subject to whether or not to succeed in capturing this signal.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 9 7 1 7 1

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 11 月 18 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S	5/14		G 0 1 S	5/14
G 0 8 B	25/10		G 0 8 B	25/10
				Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 111430

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 2 日

(71) 出願人 000166247

古野電気株式会社

兵庫県西宮市芦原町 9 番 52 号

(72) 発明者 武地 美明

兵庫県西宮市芦原町 9 番 52 号 古野電気株式会社内

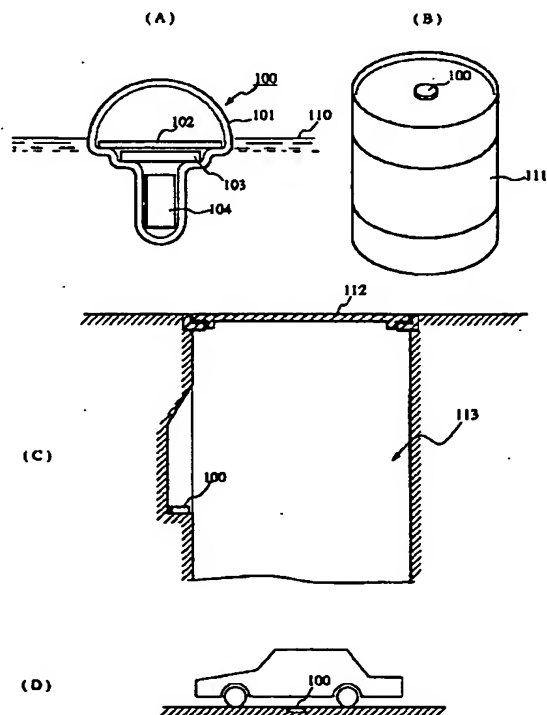
(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

(54) 【発明の名称】 屋内外判定方法および屋内外検知装置

(57) 【要約】

【課題】 管理・監視対象が屋内に存在するのか屋外に存在するのかを自動判定し、例えば、管理・監視対象の周囲環境が実質的に屋内から屋外へ変化したときに何らかの警報を発する。

【解決手段】 アンテナ 102、制御回路部 103 および電源部 104 を外装ケース 101 内に収めて屋内外検知装置 100 を構成し、GPS 衛星等の測位用衛星からの信号を受信して、その信号の捕捉に成功するか否かを条件として、受信点位置の屋内外を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 測位用衛星からの信号を、屋内外の判定対象位置である受信点で受信し、その信号の捕捉の成否によって受信点位置の屋内外を判定することを特徴とする屋内外判定方法。

【請求項2】 測位用衛星からの信号を受信して、その信号の捕捉に成功した測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として、受信点位置の屋内外を判定することを特徴とする屋内外判定方法。

【請求項3】 測位用衛星からの信号を受信して、その受信レベルが一定レベルを超えるか否かを条件として、または一定レベルを超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として、受信点位置の屋内外を判定することを特徴とする屋内外判定方法。

【請求項4】 測位用衛星からの信号を受信して、その信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報を基に受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求め、前記仰角が一定値を超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として、受信点位置の屋内外を判定することを特徴とする屋内外判定方法。

【請求項5】 複数の測位用衛星からの信号を受信し、その信号の捕捉に成功した測位用衛星の数、前記各測位用衛星からの信号の受信レベル、または前記信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置情報を基に求めた受信点から見た前記各測位用衛星の仰角、のうち少なくとも2つを条件として、受信点位置の屋内外を判定することを特徴とする屋内外判定方法。

【請求項6】 測位用衛星からの信号を、屋内外の判定対象位置である受信点で受信し、その信号の捕捉の成否を判定する手段と、その判定結果を出力する手段とを設けたことを特徴とする屋内外検知装置。

【請求項7】 測位用衛星からの信号を受信して、その信号の捕捉を行う手段と、該信号の捕捉に成功した測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設けたことを特徴とする屋内外検知装置。

【請求項8】 測位用衛星からの信号を受信して、その受信レベルを検出する手段と、検出した受信レベルが予め定めたレベルを超えるか否か、または一定レベルを超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設けたことを特徴とする屋内外検知装置。

【請求項9】 測位用衛星からの信号を受信して、その信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報を基に、受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求める手段と、前記仰角が一定値を超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設けたことを特徴とする屋内外検知装置。

【請求項10】 複数の測位用衛星からの信号を捕捉し

て受信レベルを検出するとともに、前記信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置情報を基に受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求める手段と、前記信号の捕捉に成功した測位用衛星の数、前記各測位用衛星からの信号の受信レベル、または前記各測位用衛星の仰角、のうちいずれか2つまたは3つが一定条件を満たすか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設けたことを特徴とする屋内外検知装置。

【請求項11】 前記測位用衛星からの信号の受信を間欠的に行うようにした請求項6～10のうちいずれか1項に記載の屋内外検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ある物体が屋内に存在するか屋外に存在するかを判定する屋内外判定方法および屋内外検知装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ある移動物体の位置を検出するシステムとして、衛星や固定局から送信される測位用の電波を受信して測位を行う受信機を移動物体に設けたものや、固定位置にビーコン信号を送信する送信器を設けておき、移動物体に設けた受信機がそのビーコン信号を受信するか否かによって移動物体の位置を求めるようにしたものや、逆に移動物体にビーコン信号を送信する送信器を設けておき、固定局がそのビーコン信号を受信するか否かによって移動物体の位置を求めるようにしたもの等があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年の各種分野における安全・防犯管理システムの発展および要求に伴って、管理・監視対象である物体や物質が実質上屋内に存在するか屋外に存在するかを自動的に判定し、例えば本来屋内に存在すべきものが屋外へ出た際に何らかの警報を発するようにしたシステムが要求されている。

【0004】例えば、

① 地震などによって破壊されたタンクから有害な液体が管理コンピナートから外部へ流出するのを検知する。

【0005】② 有害物質や有害廃棄物が貯蔵庫から屋外へ持ち出されたことを検知する。

【0006】③ 徘徊癖のある老人や子供が屋内から危険な屋外へ出たことや、危険動物などが屋内から屋外へ出たことを検知する。

【0007】といったように、管理・監視対象物が実質上屋内に存在するか屋外に存在するかを判定したり、管理・監視対象者が屋内に居るか屋外へ出たか等を判定して、その判定結果に応じて何らかの警報を発するようにしたシステムが要求されている。

【0008】また、

④ 道路上などに設けられているマンホールや、地下工

事などで地上に一時的に設けられる地上仮設板などの被覆部材の破損を検知する。

【0009】⑤ 地中などに埋められている産業廃棄物などが露出状態となったことを検知する。

【0010】といったように、本来外部には露出しないものが屋外で露出状態となったか否かを判定し、その判定結果に応じて何らかの警報を発するようにしたシステムが要求されている。

【0011】ところが、このような要求に対して、従来の測位システムを用いたとしても、単に移動物体の位置を検出して、その位置が予め定めた位置に達したときに所定の処理を行うように構成できるだけであり、屋内外の判定を行ったり、検知対象の周囲環境が実質的に屋内から屋外へ変化したときに何らかの警報を発するようにするといったシステムを構成することはできなかった。

【0012】この発明の目的は、上述した要求に応えた屋内外判定方法および屋内外検知装置を提供することにある。

【0013】尚、本願発明において、「屋内外の判定」および「屋内外検知」の用語は、文字通りの意味の他に、管理・監視対象が実質的に屋外で露出状態となっているか否かの判定およびその状態の検知を含む概念として用いている。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の屋内外判定方法は、請求項1に記載のとおり、測位用衛星からの信号を、屋内外の判定対象位置である受信点で受信し、その信号の捕捉の成否によって受信点位置の屋内外を判定する。また、請求項2に記載のとおり、測位用衛星からの信号を受信して、その信号の捕捉に成功した測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として、受信点位置の屋内外を判定する。また、請求項3に記載のとおり、測位用衛星からの信号の受信レベルが一定レベルを超えるか否かを条件として、または一定レベルを超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として判定する。また、請求項4に記載のとおり、測位用衛星からの信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報を基に受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求め、前記仰角が一定値を超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを条件として判定する。また、請求項5に記載のとおり、信号の捕捉に成功した測位用衛星の数、測位用衛星からの信号の受信レベル、または前記信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置を基に求めた受信点から見た各測位用衛星の仰角、のうち少なくとも2つを条件として、受信点位置の屋内外を判定する。

【0015】この発明の屋内外検知装置は、請求項6に記載のとおり、測位用衛星からの信号を、屋内外の判定対象位置である受信点で受信し、その信号の捕捉の成否を判定する手段と、その判定結果を出力する手段とを設

ける。また、請求項7に記載のとおり、測位用衛星からの信号を受信して、その信号の捕捉を行う手段と、該信号の捕捉に成功した測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設ける。また、請求項8に記載のとおり、測位用衛星からの信号を受信して、その受信レベルを検出する手段と、検出した受信レベルが予め定めたレベルを超えるか否か、または一定レベルを超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設ける。また、請求項9に記載のとおり、測位用衛星からの信号を受信して、その信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報を基に、受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求める手段と、前記仰角が一定値を超える測位用衛星の数が一定数を超えるか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設ける。また、請求項10に記載のとおり、複数の測位用衛星からの信号を捕捉して受信レベルを検出するとともに、前記信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置情報を基に受信点から見た前記測位用衛星の仰角を求める手段と、前記信号の捕捉に成功した測位用衛星の数、前記各測位用衛星からの信号の受信レベル、または前記各測位用衛星の仰角、のうちいずれか2つまたは3つが一定条件を満たすか否かを判定し、その判定結果を出力する手段とを設ける。更に請求項11に記載のとおり、前記測位用衛星からの信号の受信を間欠的に行う。

【0016】例えばGPS衛星などの測位用衛星からの信号は、受信点から見た空方向の視界が開けていなければ、その信号を捕捉することはできず、逆に、測位用衛星からの信号の捕捉に成功すれば、その測位用衛星が見える位置に受信点があるものとして判定することができる。この発明の請求項1に係る屋内外判定方法および請求項6に係る屋内外検知装置では、信号の捕捉の成否によって、受信点位置の屋内外が判定される。この発明の請求項2に係る屋内外判定方法および請求項7に係る屋内外検知装置では、信号の捕捉に成功した測位用衛星の数によって、受信点位置の屋内外が判定される。空方向の視界がどの程度開けていれば屋外とするかは、その判定の目的によって異なるため、捕捉に成功した測位用衛星の数に応じて受信点位置の屋内外を判定すればよい。例えば、通常状態において測位用衛星からの信号が全く入射しない位置に受信点があるような場合では、1つでも信号の捕捉に成功したとき、受信点が屋外にあるものと判定すればよい。

【0017】受信点から空方向を見た視界が開けていなければ、通常、測位用衛星からの信号を受信することができないが、例えば建物の窓を通してであれば、低仰角の衛星からの信号を受信できる場合がある。しかし、窓を通して低仰角の衛星から受信した信号の受信レベルは、屋外において高仰角の測位用衛星から受信した信号

の受信レベルに比較して一般に低い。請求項3に係る屋内外判定方法および請求項8に係る屋内外検知装置では、受信レベルが一定レベルを超えると、または一定レベルを超える測位用衛星の数が一定数を超えると受信点が屋外に存在するものと判定し、そうでなければ屋内に存在するものと判定する。

【0018】また、受信点が屋内に存在する場合、建物の窓を通して低仰角の測位用衛星からの信号しか受信できず、高仰角の測位用衛星からの信号は、受信点が屋外に存在しなければ受信されない。請求項4に係る屋内外判定方法および請求項9に係る屋内外検知装置では、測位用衛星から受信した信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置情報を基に、受信点から見たその測位用衛星の仰角が求められ、その仰角が一定値を超える測位用衛星の数が一定数を超えると、受信点が屋外に存在するものと判定し、逆にその条件を満足しないときには受信点が屋内に存在するものと判定する。空方向の視界がどの程度開けていれば屋外とするかは、その判定の目的によって異なるため、高仰角と低仰角とを区別する上記一定値や、どれだけの数の高仰角の衛星からの信号が受信されたときに屋外と見なすかは、目的に応じて定めればよい。例えば、通常状態において高仰角の衛星からの信号が全く入射しない位置に受信点があるような場合では、高仰角と見なした衛星からの信号を1つでも受信したとき、受信点が屋外にあるものと判定すればよい。

【0019】上述した、捕捉に成功した測位用衛星の数、測位用衛星からの信号の受信レベル、受信点から見た各測位用衛星の仰角の個々の条件が屋内外の判定条件となり得るが、請求項5に係る屋内外判定方法および請求項10に係る屋内外検知装置では、上記3つの条件のうち少なくとも2つが予め定めた条件を満足するときに、受信点位置の屋内外を判定する。このことによって判定の確度が高まる。

【0020】請求項11に係る屋内外検知装置では、測位用衛星からの信号の受信が間欠的に行われる。このため、一定期間当たりの受信および受信に伴う処理に要する電力消費が抑えられて、バッテリーを電源とする自立型の屋内外検知装置においても、長期間にわたって稼働させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】この発明の実施形態である屋内外検知装置の構造上および使用上の構成例を図1に示す。図1において(A)は、タンクなどから有害な液体が屋外へ流出したことまたはタンクの破損自体を検知し、警報信号を発する屋内外検知装置の場合であり、(A)において101は屋内外検知装置の外装ケースであり、管理・監視対象物質である液体110の表面に浮遊している。外装ケース101の内部にはGPS衛星からの信号を受信するアンテナ102、制御回路部103および電

源部104を収納している。外装ケース101全体はフロートとして作用し、外装ケースの上部はアンテナ102のレドームとしても作用する。また、電源部104はウエイトとしても作用し、アンテナ102は常に略水平面を向く。このような屋内外検知装置100として、例えば腕時計サイズ程度の小型のものを使用することによって、タンク内に容易に投入でき、また、タンクが破損した際に、液体110とともに屋外へ容易に流出する。通常、屋内外検知装置100はタンクに遮蔽されて、GPS衛星からの信号を受信できない状態にあるが、何らかの原因でタンクが破損して、タンク上部が開口したり、屋内外検知装置100自体が液体と共に屋外へ流出すれば、屋内外検知装置100はGPS衛星からの信号を受信することになる。

【0022】図1の(B)は、地中などに埋める産業廃棄物などの地上露出または屋外持ち出しを検知する屋内外検知装置の例であり、111がドラム缶状の産業廃棄物であり、この例ではその図における上面に屋内外検知装置100をマグネットなどにより取り付けられている。屋内外検知装置100の内部には(A)に示した場合と同様に、アンテナ、制御回路部および電源部を備えていて、この産業廃棄物111が地中などに埋められている場合、または屋内に保管されている場合には、屋内外検知装置100がGPS衛星からの信号を受信できないが、もしこの産業廃棄物111が屋外へ持ち出された場合や、地上に露出した場合には、屋内外検知装置100がGPS衛星からの信号を受信することになる。

【0023】図1の(C)は、マンホールの蓋や地下工事などでの地上仮設板の破損を検知する屋内外検知装置の例であり、112はマンホールの蓋や地上仮設板等の被覆板であり、縦坑113の途中の比較的浅い箇所屋内外検知装置100を設置している。通常は縦坑113は被覆板112によって閉鎖されているため、屋内外検知装置100はGPS衛星からの信号を全く受信できないが、悪意で被覆板112が取り外された場合や、何らかの原因で破損して縦坑113内部へ落下した場合には、屋内外検知装置100がGPS衛星からの信号を受信することになる。

【0024】図1の(D)は、駐車場の管理システムに応用した例であり、駐車スペースを管理・監視対象として、その各駐車スペースに屋内外検知装置100を設けている。駐車スペースに車両が駐車されていなければ、屋内外検知装置100はGPS衛星からの信号を受信するが、駐車スペースに車両が駐車されていれば、その車両に遮られて屋内外検知装置100はGPS衛星からの信号を受信できないことになる。このような屋内外検知装置100からの屋内外検知結果の信号を管理機へ伝送し、管理機が各駐車スペースの駐車有無を管理する。

【0025】その他に、上記と同様の屋内外検知装置100を、屋外に設けられている管理・監視対象である設

備の内部に設けておけば、何らかの原因でその外装や筐体が破損したり故意に壊された場合に、屋内外検知装置100にGPS衛星からの電波が入射して、屋内外検知装置100はその信号を受信することになる。

【0026】次に、上記屋内外検知装置の制御部の構成をブロック図として図2に示す。図2においてVCO2は基準信号発振器3の発生する基準信号を基に局部発振周波数信号を発生し、周波数変換回路1はVCO2の発生した信号によってGPSアンテナからの信号を周波数変換する。ADコンバータ4はこれをデジタルデータに変換する。キャリアNCO6はCPUからの制御データに基づいた周波数の信号を発生し、乗算器5はADコンバータ4の出力データにキャリアNCO6の出力データを掛け合わせて、キャリア成分を除去した信号を生成する。PRN符号発生回路8はCPUからの指定に応じたC/Aコードを指定された位相で発生する。相関器7はキャリア除去された信号とC/Aコードとの相関処理を行う。CPU10はROM11に予め書き込んだプログラムを実行して、後述する各種演算処理を行う。RAM12はその際にワーキングエリアとして用いる。カウンタ13はこのカウンタ13以外のブロックとは独立して動作するフリーランカウンタであり、一定周期でスイッチ回路15をオンする。このスイッチ回路15のオンにより各部に電源電圧が供給され、CPU10はROM11のスタートアドレスから実行を開始することになる。I/Oポート14はスイッチ回路15をオフする信号を発生するために用い、CPU10は所定の処理を終了した後、I/Oポート14を介してスイッチ回路15をオフする。但しRAM12は常にバッテリバックアップされている。送信回路18はこの屋内外検知装置が屋外を検知したことを表す警報信号を電波で送信する回路である。警報音発生回路19は警報音を発する回路であり、発音体とその駆動回路からなる。CPU10は屋外状態を検知したとき、I/Oポート17を介して送信回路18および警報音発生回路19を動作させる。監視局20は送信回路18により送信された警報信号を受信して、屋内外検知状態を監視する。

【0027】次に、図2に示したCPUの処理手順のそれぞれ異なった例を図3～図6を基に説明する。

【0028】図3に示す例は、衛星からの信号の捕捉の成否および捕捉に成功した衛星の数に基づいて判定を行う例であり、電源がオンされると、まず捕捉すべき衛星の番号を指定し、そのサーチを開始する。これは図2においてPRN符号発生回路8に対して所定のC/Aコードを発生させるべき制御データを与えるとともに、その位相を順次変化させ、またキャリアNCO6に対するキャリア周波数データを順次変化させ、相関器7の求めた相関データが最大となる点をサーチする。相関データが最大となるC/Aコードの位相が求まれば、以降その状態を維持することによって追尾を行う。採り得る全ての

サーチ範囲についてC/Aコードの位相およびキャリア周波数データを変化させても相関データのピークが検出できなければ、その衛星については捕捉が失敗したものと見なし、次のサーチすべき衛星番号に切り換えて同様にサーチを開始する。この処理を衛星番号を順次切り換えながら繰り返し行うが、もし捕捉に成功した衛星の数が2以上となれば、その時点で物体検知装置が屋外にあるものと見なし警報信号を出力する。すなわち図2に示した送信回路18および警報音発生回路19を駆動する。

【0029】図4に示す例は、衛星から受信した信号の受信レベルに基づいて判定を行う例であり、図3に示した場合と同様にして衛星からの信号の捕捉に成功すれば、その受信レベルが予め定めた一定レベルを超えるか否かを判定し、一定レベルを超える衛星の数が2以上となれば警報信号を出力する。そうでなければ、受信レベルが一定レベルを超える衛星の数が2に達するまで衛星番号を順次切り換えて同様の処理を繰り返す。ここで受信レベルは、次のようにして求める。すなわち、図2においては、1つのブロックで表しているが、ADコンバータ4によるAD変換の後、キャリア成分の除去を行う際、キャリア周波数のI（同相）成分とQ（直交）成分に分離したキャリア成分除去後の信号を生成し、それぞれについて相関データを一定周期で順次求め、i番目のI成分の相関データをI_i、i番目のQ成分の相関データをQ_iとすれば、一定時間（一定データ数T）にわたって二乗和の平方根を平均する。すなわち信号レベルAは

$$A = \sum_{i=0}^T \sqrt{(I_i^2 + Q_i^2)} / T$$

【0030】として求める。このように平均化することによってノイズによる影響が抑制される。

【0031】図5に示す例は、受信点から見た衛星の仰角に基づいて判定を行う例であり、所定の衛星の捕捉を行って、その受信信号に含まれている測位用衛星の軌道情報と時刻情報および受信点の位置情報を基に、受信点から見た当該測位用衛星の仰角を算出する。そして2つ以上の一定の仰角を超える衛星からの信号を受信すれば警報信号を出力する。この条件を満たさない場合には、衛星番号を順次切り換えるとともに同様の処理を繰り返す。尚、このように受信点から見た衛星の仰角を求める場合には、受信点の位置が既知であることが前提となるが、この屋内外検知装置の運用方法によっては、例えば運用開始時に屋内外検知装置が複数の測位用衛星からの信号を受信して受信点の測位を行い、その位置情報をRAM2に書き込んでおけばよい。

【0032】図6に示す例は、受信レベルが一定レベルを超え、且つ受信点から見た仰角が一定仰角以上の衛星の数が一定数を超えると警報信号を出力するようにしたものであり、図6に示すように、所定の衛星番号を

装置によれば、一定期間における電力消費が抑えられ、低容量のバッテリーを用いて長期間単独動作させることが可能となり、使い切り型の屋内外検知装置を容易に構成することができる。

【図 1】実施形態に係る屋内外検知装置の構造および使用形態を示す図である。

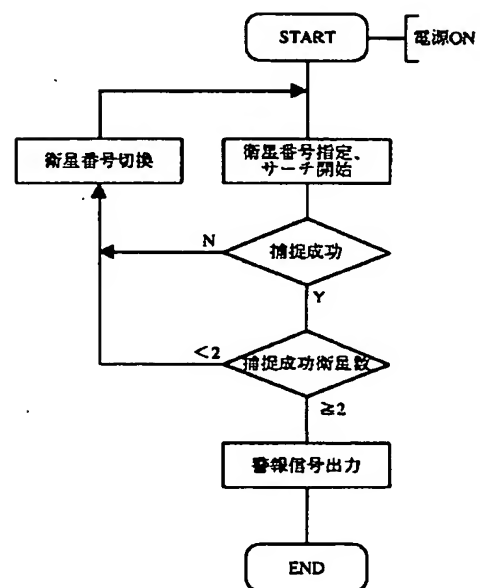
【図3】CPUの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】CPUの処理手順を示すフローチャートである。

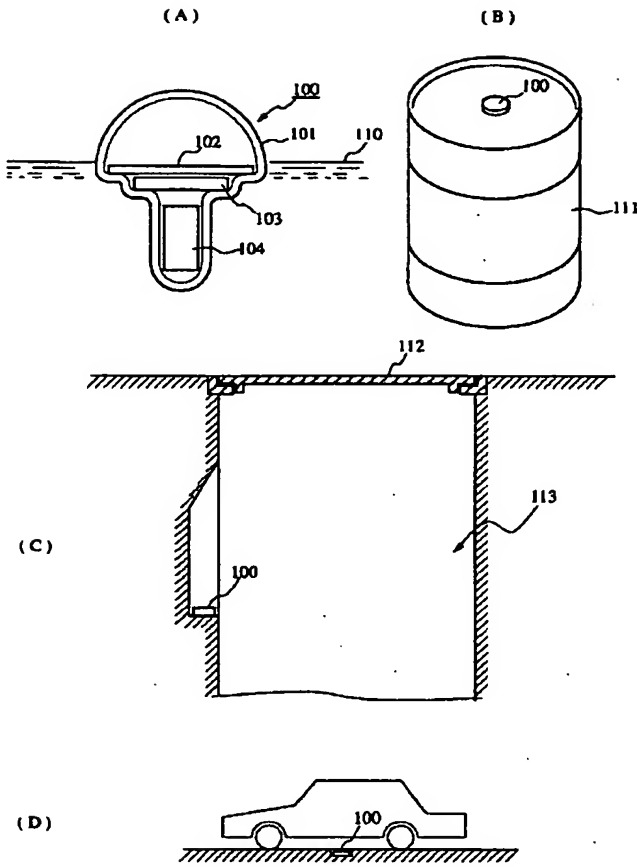
【符号の説明】

- 20

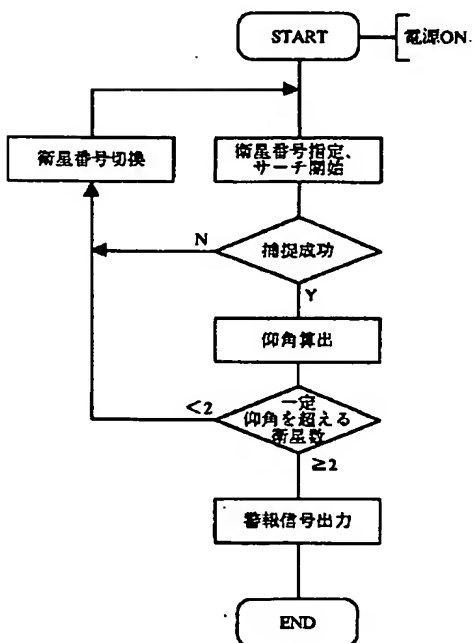
【図 3】



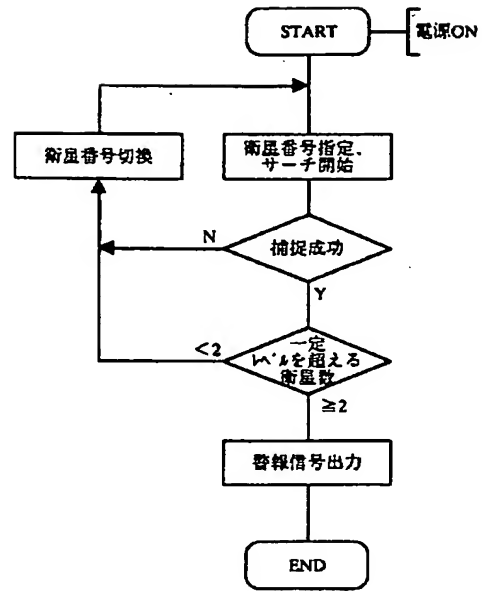
【図 1】



【图5】



【図 4】



【図 6】

